

DEMANDA DEL CULTIVO

| Cultivo | X t.ha ⁻¹ | Alto t. ha ⁻¹ | Cantidad de nutrimentos requeridos por el cultivo (kg ha ⁻¹) | | | | | | | | | | | |
|---------|-------------------------|-----------------------------|--|-------------------------------|------------------|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | Mg | Ca | S | Cu | Mn | Zn | Mo | Fe | B |
| Maíz | 1.7 | 13.5 | 314 | 128 | 228 | 73 | 47 | 37 | 0.7 | 1.1 | 2.1 | 0.4 | 1.4 | 0.6 |
| Alfalfa | 11.8 | 18 | 504 | 90 | 539 | 50 | 314 | 50 | 0.8 | 1.5 | 1.2 | 0.3 | 0.1 | 0.5 |
| Tomate | 22 | 67 | 224 | 67 | 381 | 39 | 74 | 74 | 0.9 | 1.3 | 1.3 | 0.3 | 0.1 | 0.1 |

SUMINISTRO DE NUTRIMENTOS POR EL SUELO

| pH | MO | N | P | K | Ca | Mg | Fe | Mn | Zn | Cu | B | CIC | Dap |
|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|--------|-----|
| | % | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | me 100 | |
| 5.8 | 2.5 | 2.6 | 17.7 | 71 | 2926 | 780 | 13 | 23 | 1.0 | 16 | 0.10 | 25 | 1.1 |

pH=5.8 Moderadamente ácido

Materia orgánica

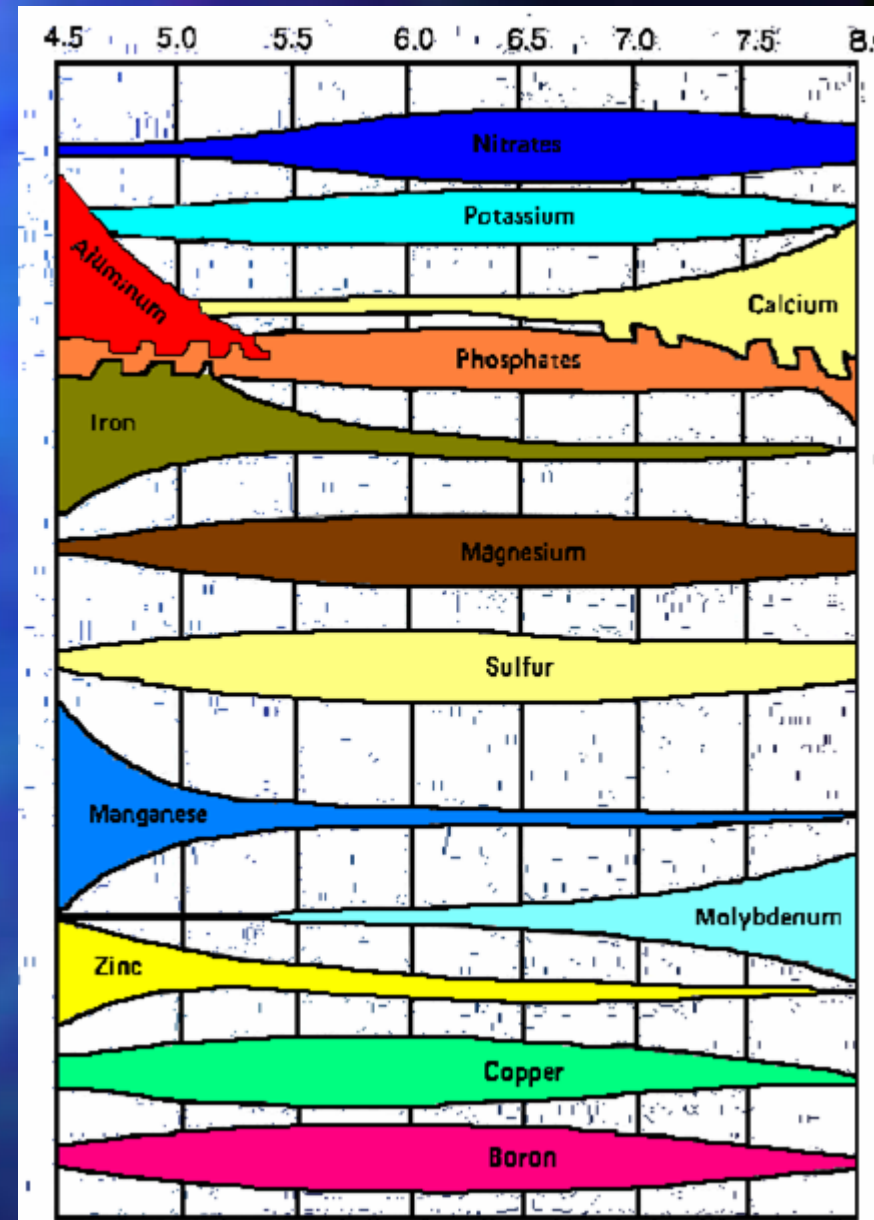
1 ha= 10,000.0 m²

Profundidad del suelo= 0.20 m

Densidad del suelo = 1.1 t m³

Peso de 1 ha= 10000m³*0.20*1.1
= 2200 t ha⁻¹

Dosis de M.O. = $\frac{(4 - 2.56) * 2200}{100}$
= $(1.44 * 2200) / 100$
= **31.68 t ha.**



Nitrógeno inorgánico= 2.67 mg kg⁻¹ Medio

Materia orgánica

1 ha= 10,000.0 m²

Profundidad del suelo= 0.20 m

Densidad del suelo = 1.1 t m³

Peso de 1 ha= 10000m³*0.20*1.1
= 2200 t ha⁻¹

Dosis de M.O. = $\frac{(2.61g)*2200}{1000}$
= 5742/1000
= 5.742 t ha.

N liberado MO= 70 kg

Dosis de N= $\frac{314-(5.742+70)}{0.55}$

Dosis de N = 238.26/0.55

Dosis de N = 433.20 kg ha⁻¹

Dosis de N en forma de Urea

100 kg Urea 46 kg N

433.2 kg N

$X = \frac{(433.2*100)}{46}$

$X = 23800/46$

X= 941 kg ha⁻¹ de Urea

Fósforo inorgánico= 17.76 mg kg⁻¹ Medio

Peso de una hectárea

1 ha= 10,000.0 m²

Profundidad del suelo= 0.20 m

Densidad del suelo = 1.1 t m³

Peso de 1 ha= 10000m³*0.20*1.1
= 2200 t ha⁻¹

Suministro P = $\frac{(17.76g)*2200}{1}$
= 39072/1000
= 39.072 kg ha

Suministro P₂O₅ = 39.072*2.29
= 89.47 kg ha

Dosis de P₂O₅ = $\frac{128- 89.47}{0.20}$

Dosis de P₂O₅ = 192.65 demanda

Dosis de P₂O₅ en forma de SPT

100 kg 46.00 kg P₂O₅
 192.65 kg P₂O₅

X=(192.65*100)/46

X= 19200/46

X= 418.8 kg ha⁻¹ de Ca(H₂ PO₄)₂

Potasio= 71 mg kg⁻¹ Pobre

Peso de una hectárea

1 ha= 10,000.0 m²

Profundidad del suelo= 0.20 m

Densidad del suelo = 1.1 t m³

Peso de 1 ha= 10000m³*0.20*1.1
= 2200 t ha⁻¹

Suministro K = $(71g)*2200/1$
= 156200/1000
= 156.20 kg ha

Suministro K₂O = 156.2*1.2
=187.44 kg ha

Dosis de K₂O = $\frac{228-187.44}{0.60}$

Dosis de K₂O = 67.60 kg ha⁻¹

Dosis de K₂O en forma de
Cloruro de potasio.

100 kg 60.00 kg K₂O
 67.60 kg K₂O

X=(67.60*100)/60

X= 6760/60

X= 112.66 kg ha⁻¹ de KCl

Dosis de calcio

Calcio= 2926 mg kg⁻¹ Rico

$$\text{Dosis de Ca} = \frac{47-6437.12}{0.60}$$

$$\text{Dosis de Ca} = 0.0 \text{ kg ha}^{-1}$$

Peso de una hectárea

$$1 \text{ ha} = 10,000.0 \text{ m}^2$$

$$\text{Profundidad del suelo} = 0.20 \text{ m}$$

$$\text{Densidad del suelo} = 1.1 \text{ t m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Peso de 1 ha} &= 10000 \text{ m}^2 * 0.20 \text{ m} * 1.1 \\ &= 2200 \text{ t ha}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Suministro Ca} &= \frac{(2926 \text{ g}) * 2200}{1000} \\ &= 6437.20 \text{ kg ha} \end{aligned}$$

$$\text{Suministro CaO} = 90115 \text{ kg ha}^{-1}$$

Dosis de Magnesio

Magnesio= 780 mg kg⁻¹ Muy Rico

$$\text{Dosis de Mg} = \frac{73 - 1716}{0.60}$$

$$\text{Dosis de Mg} = 0.0 \text{ kg ha}^{-1}$$

Peso de una hectárea

$$1 \text{ ha} = 10,000.0 \text{ m}^2$$

$$\text{Profundidad del suelo} = 0.20 \text{ m}$$

$$\text{Densidad del suelo} = 1.1 \text{ t m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Peso de 1 ha} &= 10000 \text{ m}^2 * 0.20 \text{ m} * 1.1 \\ &= 2200 \text{ t ha}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Suministro Mg} &= \frac{(780 \text{ g}) * 2200}{1000} \\ &= 1716000 / 1000 \\ &= 1716.00 \text{ kg ha}^{-1} \end{aligned}$$

$$\text{Suministro Mg} = 1716.00 \text{ kg ha}^{-1}$$

HIERRO

Peso de una hectárea

$$1 \text{ ha} = 10,000.0 \text{ m}^2$$

$$\text{Profundidad del suelo} = 0.20 \text{ m}$$

$$\text{Densidad del suelo} = 1.1 \text{ t m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Peso de 1 ha} &= 10000 \text{ m}^3 * 0.20 * 1.1 \\ &= 2200 \text{ t ha}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Suministro Fe} &= \frac{(13 \text{ g}) * 2200}{1} \\ \text{por el suelo.} &= 28600 / 1000 \\ &= 28.60 \text{ kg ha}^{-1} \end{aligned}$$

$$\text{Suministro Fe} = 28.60 \text{ kg ha}^{-1}$$

Suministro ideal

$$\begin{aligned} \text{Suministro Fe} &= \frac{(30 \text{ g}) * 2200}{1} \\ &= 66000 / 1000 \\ &= 66.00 \text{ kg ha}^{-1} \end{aligned}$$

$$\text{Suministro Fe} = 66.00 \text{ kg ha}^{-1}$$

$$\text{Diferencia} = 66.0 - 28.6$$

Dosis de Fe en forma de Sulfato Ferroso.

$$\begin{array}{ll} 100 \text{ kg FeSO}_4 & 20.0 \text{ kg Fe} \\ & 37.4 \text{ kg Fe} \end{array}$$

$$X = (37.4 * 100) / 20$$

$$X = 3740 / 20$$

$$\text{X} = 187.0 \text{ kg ha}^{-1} \text{ de Sulfato ferroso}$$

Cantidad suministrada por el suelo

ANÁLISIS DE SUELO

Productor: Ma. Hermila Mendoza G. **Fecha:** 15/05/01
Municipio: Uruapan **Identificación:** La Hacienda, Tanaxhuri
Cultivo: Aguacate **Rendimiento (ton/ha):** 20 **Muestra:** 1092-5 y 6

CLASIFICACIÓN NUTRIMENTAL

| | | | Muy bajo | Bajo | Medio | Alto | Muy alto |
|------------------|---------|---------|----------|------|-------|------|----------|
| Materia Orgánica | 3.41 | % | | | | | |
| Nitrógeno inorg. | 16.00 | mg/kg | | | | | |
| Fósforo | 45.00 | mg/kg | | | | | |
| Potasio | 835.00 | mg/kg | | | | | |
| Calcio | 6238.00 | mg/kg | | | | | |
| Magnesio | 560.00 | mg/kg | | | | | |
| Hierro | 153.00 | mg/kg | | | | | |
| Manganeso | 21.00 | mg/kg | | | | | |
| Zinc | 37.00 | mg/kg | | | | | |
| Cobre | 37.00 | mg/kg | | | | | |
| Boro | 7.37 | mg/kg | | | | | |
| CIC | 25.00 | me/100g | | | | | |

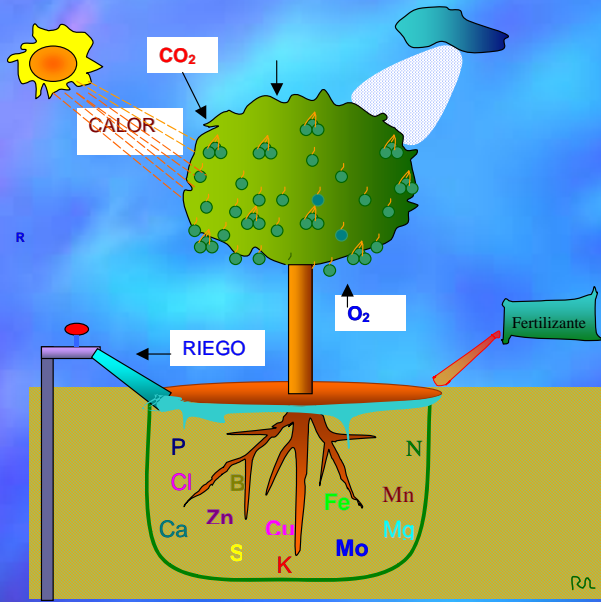
RELACIONES DE BASES INTERCAMBIABLES

| | | | BAJO | OPTIMO | ALTO |
|-----------|--------|---------|------|--------|------|
| pH | 5.45 | | | | |
| Ca/Mg | 6.77 | me/100g | | | |
| Ca/K | 14.57 | me/100g | | | |
| Mg/K | 2.153 | me/100g | | | |
| Ca + Mg/K | 16.721 | me/100g | | | |

Datos:

- Rendimiento esperado= 20 t ha⁻¹
- Profundidad de exploración radical= 0.30 m
- Densidad de plantación = 100 árboles ha⁻¹
- Densidad aparente del suelo= 0.97
- Capacidad de intercambio catiónico=25 me 100g⁻¹
- Ubicación del área de goteo: 2.00-3.00 m
- Necesidades de N por tonelada de fruto cosechado= 54 kg
- Necesidad de N para formación del follaje= 108 kg

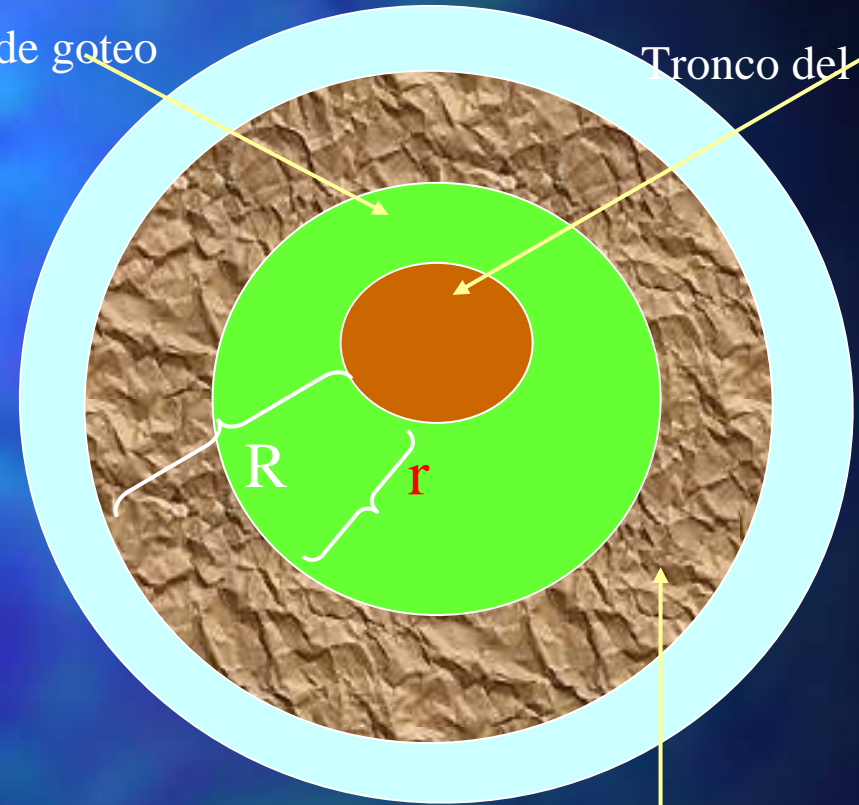
Volumen y peso de suelo explorado por las raíces de un árbol:



Exploración radical del árbol

Zona de goteo

Tronco del árbol



Area de exploración radical

$$\text{Area corona} = \pi * (R^2 - r^2)$$

$$A = 3.1416 * (3.0^2 - 2.0^2)$$

$$A = 3.1416 * 5.0$$

$$\text{Volumen} = 15.71 * 0.30$$

$$\text{Volumen} = 4.712 \text{ m}^3$$

$$\text{Densidad} = \text{Peso} / \text{volumen}$$

$$\text{Peso} = 0.97 * 4.71$$

$$\text{Peso} = 4.57 \text{ t}$$

Densidad= Peso/volumen

Peso=0.97*4.71

Peso= 4.57 t

OBTENCIÓN DE LA DOSIS DE NITRÓGENO

Cantidad de suelo explorado por el cultivo y disponibilidad de N inorgánico en el volumen de suelo.

Nitrógeno inorgánico = $4.57\text{m}^3 * 100 \text{ árboles} = 457 \text{ m}^3$

El análisis de suelo indicó 16 mg kg^{-1} de N.

| | | |
|------------|---------------|--|
| 16 mg | 1 kg | |
| 16 g ----- | 1 tonelada | $x=16*457$ |
| x ----- | 457 toneladas | $x=7.313 \text{ kg}$ |

$$\text{Dosis de N} = \frac{\text{Demanda de N} - \text{Suministro por el suelo}}{\text{Eficiencia del fertilizante}}$$

$$\text{Dosis de N} = \frac{(108 \text{ kg N follaje} + 54 \text{ kg N fruto}) - 7.313 \text{ kg}}{0.60}$$

$$\text{Dosis de N} = \frac{162 - 7.313}{0.60} = \frac{154.7}{0.60} = 257.83 \text{ kg ha}^{-1}$$

$$\text{Dosis de N como NH}_4\text{NO}_3 = \frac{33.5 \text{ kg N}}{258.0 \text{ kg N}} \frac{100 \text{ kg NH}_4\text{NO}_3}{X}$$

$$X = \frac{(258.0 \text{ kg}) (100 \text{ kg})}{33.5} = 770 \text{ kg NH}_4\text{NO}_3$$

$$\text{Dosis de N como Urea} = \frac{46 \text{ kg N}}{258.0 \text{ kg N}} \frac{100 \text{ kg Urea}}{X}$$

$$X = \frac{(258.0 \text{ kg}) (100 \text{ kg})}{46} = 560.8 \text{ kg Urea}$$

OBTENCIÓN DE LA DOSIS DE FÓSFORO.

Cantidad de suelo explorado por el cultivo y disponibilidad de P inorgánico en el volumen de suelo.

Fosforo inorgánico = $4.57\text{m}^3 * 100 \text{ árboles} = 457 \text{ m}^3$

El análisis de suelo indicó 45 mg kg^{-1} de P.

45 mg 1 kg

45 g ----- 1 tonelada

x ----- 457 toneladas

$$x = 45 * 457$$

$$x = 20.565 \text{ kg P}$$

$$x = 47.1 \text{ kg P}_2\text{O}_5$$

Dosis de P = $\frac{\text{Demanda de P} - \text{Suministro por el suelo}}{\text{Eficiencia del fertilizante}}$

$$\text{Dosis de P} = \frac{(28.8 \text{ kg P follaje} + 14.4 \text{ kg P fruto}) - (20.65 * 2.29 \text{ kg})}{0.5}$$

$$\text{Dosis de P} = \frac{43.2 - 47.28}{0.5} = - \frac{4.1}{0.5} = 0.0 \text{ kg de P}_2\text{O}_5$$

$$\text{Dosis de P como Ca(H}_2\text{PO}_4)_2 = \frac{46.0 \text{ kg P}_2\text{O}_5}{103.7 \text{ kg N}} = \frac{100 \text{ kg Ca(H}_2\text{PO}_4)_2}{X}$$

$$X = \frac{(103.7 \text{ kg}) (100 \text{ kg})}{46} = \frac{10370 \text{ kg P}_2\text{O}_5}{46} = 225.43 \text{ kg de Ca(H}_2\text{PO}_4)_2$$

$$\text{Dosis de P como NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 = \frac{48.0 \text{ kg P}_2\text{O}_5}{103.7 \text{ kg P}_2\text{O}_5} = \frac{100 \text{ kg NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4}{X}$$

$$X = \frac{(103.7 \text{ kg}) (100 \text{ kg})}{48} = \frac{10370 \text{ kg}}{48} = 216.0 \text{ kg NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$$

OBTENCIÓN DE LA DOSIS DE POTASIO

Cantidad de suelo explorado por el cultivo y disponibilidad de K inorgánico en el volumen de suelo.

Potasio inorgánico = $4.57\text{m}^3 * 100 \text{ árboles} = 457 \text{ m}^3$
El análisis de suelo indicó 835 mg kg^{-1} de K.

$$\begin{array}{rcl} 835 \text{ mg} & & 1 \text{ kg} \\ 835 \text{ g} & \text{-----} & 1 \text{ tonelada} & \quad x=835*457 \\ x & \text{-----} & 457 \text{ toneladas} & \quad \mathbf{x=381.59 \text{ kg}} \end{array}$$

$$\text{Dosis de K} = \frac{\text{Demanda de K} - \text{Suministro por el suelo}}{\text{Eficiencia del fertilizante}}$$

$$\text{Dosis de K} = \frac{(160.0 \text{ kg K follaje} + 80.0 \text{ kg K fruto}) - 459.9 \text{ kg}}{0.6}$$

$$\text{Dosis de K} = \frac{240 - 459.9}{0.6} = \frac{-219.9}{0.6} = 0.0 = 0.0 \text{ kg de K}_2\text{O}$$

OBTENCIÓN DE LA DOSIS DE HIERRO

Cantidad de suelo explorado por el cultivo y disponibilidad de hierro inorgánico en el volumen de suelo.

Hierro inorgánico = $4.57\text{m}^3 * 100 \text{ árboles} = 457 \text{ m}^3$

El análisis de suelo indicó 835 mg kg^{-1} de K.

$$\begin{array}{rcl}
 153 \text{ mg} & 1 \text{ kg} & \\
 153 \text{ g} & \text{-----} & 1 \text{ tonelada} & x=835*457 \\
 x & \text{-----} & 457 \text{ toneladas} & \mathbf{x=69.92 \text{ kg}}
 \end{array}$$

$$\text{Dosis de Fe} = \frac{\text{Demanda de Fe} - \text{Suministro por el suelo}}{\text{Eficiencia del fertilizante}}$$

$$\text{Dosis de Fe} = \frac{(374.0 \text{ g Fe follaje} + 187.0 \text{ g Fe fruto}) - 69.92 \text{ kg}}{0.6}$$

$$\text{Dosis de Fe} = \frac{0.561 - 69.92}{0.6} = \frac{-41.59}{0.6} = 0.0 = 0.0 \text{ kg de K}_2\text{O}$$

Dosis para el cultivo de aguacate.

Dosis= demanda del cultivo –concentración en el suelo
eficiencia del fertilizante

| Nutrimento | | | Extraída por toneladas de fruto fresco | | | |
|------------|----------------------------------|----|--|-------|--------|--------|
| | | | 1 | 10 | 15 | 20 |
| Nitrógeno | (N) | kg | 2.73 | 27.30 | 40.95 | 54.60 |
| Fósforo | (P ₂ O ₅) | kg | 0.72 | 7.20 | 10.80 | 14.40 |
| Potasio | (K ₂ O) | kg | 4.00 | 40.00 | 60.00 | 80.00 |
| Calcio | (CaO) | kg | 0.23 | 2.30 | 3.45 | 4.60 |
| Magnesio | (MgO) | kg | 0.46 | 4.60 | 6.90 | 9.20 |
| Hierro | (Fe) | g | 9.37 | 93.70 | 140.55 | 187.40 |
| Manganeso | (Mn) | g | 1.54 | 15.40 | 23.10 | 30.80 |
| Cinc | (Zn) | g | 4.06 | 40.60 | 60.90 | 81.20 |
| Cobre | (Cu) | g | 2.46 | 24.60 | 36.90 | 49.20 |
| Boro | (B) | g | 5.47 | 54.70 | 82.05 | 109.40 |